

MOBILE COMMUNICATION CONTROLLER

Patent number: JP2003259412

Publication date: 2003-09-12

Inventor: ONO NATSUKO; KIMURA TORU; FUJII TERUYA

Applicant: JAPAN TELECOM CO LTD

Classification:

- international: H04Q7/22; H04Q7/28; H04Q7/34

- european:

Application number: JP20020050204 20020226

Priority number(s): JP20020050204 20020226

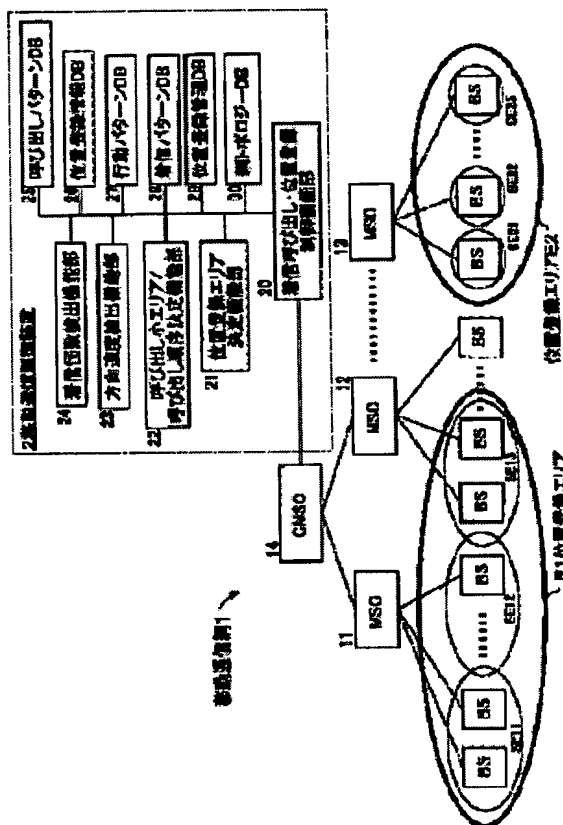
Report a data error here

Abstract of JP2003259412

<P>PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce traffic efficiently at the time of receiving call control or location registration control.

<P>SOLUTION: A location registration area where a mobile terminal is located is divided into subareas depending on the speed of the mobile terminal invoked from a location registration information DB 26 at the time of incoming call and the time elapsed from previous registration. Call order of the plurality of divided subareas is then determined depending on the speed of the mobile terminal and the time elapsed from the previous registration.

<P>COPYRIGHT: (C)2003,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-259412

(P2003-259412A)

(43) 公開日 平成15年9月12日 (2003.9.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 4 Q	7/22	H 0 4 Q	7/04 J 5 K 0 6 7
	7/28	H 0 4 B	7/26 1 0 6 B
	7/34		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-50204 (P2002-50204)

(22) 出願日 平成14年2月26日 (2002.2.26)

(71) 出願人 502306660

日本テレコム株式会社

東京都中央区八丁堀四丁目7番1号

(72) 発明者 小野 夏子

東京都中央区八丁堀四丁目7番1号 日本
テレコム株式会社内

(72) 発明者 木村 徹

東京都中央区八丁堀四丁目7番1号 日本
テレコム株式会社内

(74) 代理人 100102635

弁理士 浅見 保男 (外4名)

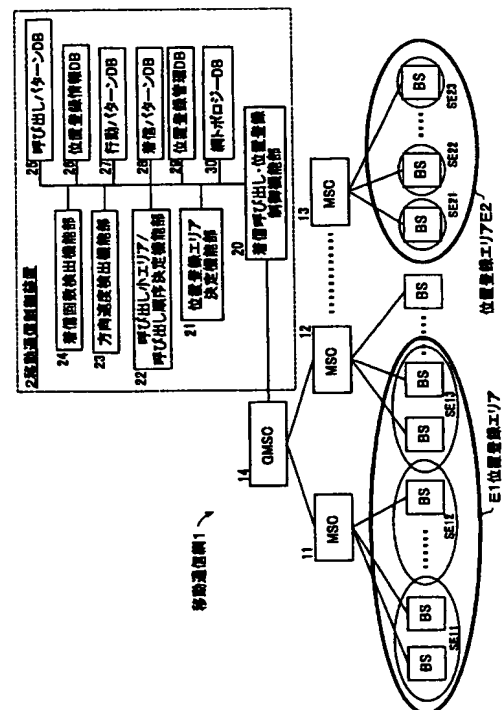
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信制御装置

(57) 【要約】

【課題】 着信呼出制御や位置登録制御を行う際にトラフィックを効率的に低減する。

【解決手段】 移動端末が在圏している位置登録エリアを、着信呼び出し時に位置登録情報 DB 26 から呼び出した移動端末の速度および前回登録時からの経過時間に応じた大きさの小エリアに分割する。そして、分割した複数の小エリアの呼び出し順序を移動端末の速度および前回登録時からの経過時間に応じて決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動通信における着信呼出制御を少なくとも行う移動通信制御装置であって、

移動端末における位置登録情報更新時に、その移動端末における在圏情報と移動特性情報とを含む移動端末毎の位置登録情報を少なくとも記録して管理する管理情報記憶手段と、

移動端末に対する着信呼び出し要求があった場合に、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する前記位置登録情報を参照して、移動端末が在圏している位置登録エリアを複数の呼び出しエリアに分割し、当該呼び出しエリア毎に順次着信呼出を行うように制御する着信呼出制御手段とを少なくとも備え、

該着信呼出制御手段は、少なくとも前記位置登録情報における移動特性情報、および、位置登録情報更新時から着信呼び出し要求時までの経過時間に基づいて前記呼び出しエリアの大きさを決定することにより、前記位置登録エリアを複数の呼び出しエリアに分割するようにしたことを特徴とする移動通信制御装置。

【請求項 2】 前記着信呼出制御手段は、前記複数の呼び出しエリアの呼び出し順序も決定するようにされており、前記着信呼出制御手段は、前記位置登録情報における在圏情報と移動特性情報、および、位置登録情報更新時から着信呼び出し要求時までの経過時間に基づいて移動端末が在圏する前記呼び出しエリアを推定し、その推定に基づいて前記複数の呼び出しエリアの呼び出し順序を決定するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の移動通信制御装置。

【請求項 3】 前記管理情報記憶手段には、前記管理情報記憶手段に蓄積されている過去の複数の位置登録情報を統計的処理することにより得られた移動端末毎の各時間帯における移動特性情報を少なくとも含む行動パターン情報が格納されており、

移動端末に対する着信呼び出し要求があった場合に、前記着信呼出制御手段が、当該移動端末に関する前記行動パターン情報と、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する前記位置登録情報とを比較し、比較結果がほぼ一致する定常状態の場合は、前記呼び出しエリアを前記行動パターン情報に基づいた呼び出しエリアとし、比較結果が一致しない非定常状態の場合は、前記管理情報記憶手段に記憶されている在圏情報および移動特性情報に基づいて前記呼び出しエリアを決定するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の移動通信制御装置。

【請求項 4】 前記管理情報記憶手段には、前記管理情報記憶手段に蓄積されている過去の複数の位置登録情報における定常状態の情報を統計的処理することにより得られた移動端末毎の各時間帯における呼び出しパターン情報が格納されており、

移動端末に対する呼び出し要求があった場合に、前記定

常状態と判断された場合は、前記呼び出しパターン情報と叫び出しエリアとすると共に、前記呼び出しパターン情報の優先順位の順序で前記呼び出しエリアの呼び出し順序を決定するようにしたことを特徴とする請求項 3 記載の移動通信制御装置。

【請求項 5】 移動通信における位置登録制御を少なくとも行う移動通信制御装置であって、

移動端末における位置登録情報更新時に、その移動端末における在圏情報と移動特性情報とを含む移動端末毎の位置登録情報を記録して管理すると共に、過去の複数の前記位置登録情報を統計的処理することにより得られた移動端末毎の各時間帯における移動特性情報を少なくとも含む行動パターン情報が格納されている管理情報記憶手段と、

移動端末から位置登録要求があった場合に、位置登録制御手段が、当該移動端末における前記行動パターン情報と、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する前記位置登録情報とを比較し、比較結果がほぼ一致する定常状態の場合は、前記行動パターン情報に基づいて位置登録エリアを決定し、比較結果が一致しない非定常状態の場合は、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する移動特性情報に基づいて位置登録エリアを決定するようにしたことを特徴とする移動通信制御装置。

【請求項 6】 移動通信における位置登録制御を少なくとも行う移動通信制御装置であって、

移動端末における位置登録情報更新時に、その移動端末における着信回数情報と移動特性情報とを含む移動端末毎の位置登録情報を記録して管理すると共に、過去の複数の前記位置登録情報を統計的処理することにより得られた移動端末毎の各時間帯における移動特性情報を含む行動パターン情報と、移動端末毎の各時間帯における着信回数が格納されている着信パターン情報とが少なくとも記憶されている管理情報記憶手段と、

移動端末から位置登録要求があった場合に、前記位置登録制御手段が、当該移動端末に関する前記行動パターン情報および前記着信パターン情報と、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する前記位置登録情報および前記着信回数情報とを比較し、比較結果がほぼ一致する定常状態の場合は、前記行動パターン情報に基づいて位置登録エリアを決定し、比較結果が一致しない非定常状態の場合は、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する移動特性情報および着信回数情報に基づいて位置登録エリアを決定するようにしたことを特徴とする請求項 5 記載の移動通信制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は移動体通信システムにおいて位置登録制御や着信呼出制御を行う移動通信制

御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車電話システムや携帯電話システムなどの移動体通信システムにおいては、移動端末に着信があった際に着信呼出を行うために、移動端末の位置登録を行うようにしている。移動端末の位置登録情報は、移動通信制御装置における位置登録制御手段の制御の基で管理情報記憶手段に格納される。そして、移動端末への着信があった際に、移動通信制御装置における着信呼出制御手段が管理情報記憶手段を参照して、着信があつた移動端末の位置登録エリアを検出し、検出された位置登録エリア内の基地局が着信呼び出しを行うように制御する。これにより、位置登録エリア内に在圏して着信呼び出しされる移動端末が着信信号を受信するようになり、その移動端末において着信メロディ等により着信通知がユーザに報知されるようになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】位置登録エリアは、一般に1つ以上のセルから構成されている。例えば図20に示すように位置登録エリア100、位置登録エリア101、位置登録エリア102とされている場合において、位置登録エリア100は4つのセル201、セル202、セル203、セル204から構成され、他の位置登録エリアも同様に構成される。各セル毎に基地局(BS)が備えられており、例えば、位置登録エリア100における4つのセル201、セル202、セル203、セル204には、それぞれ基地局(BS)301、基地局(BS)302、基地局(BS)303、基地局(BS)304が設けられている。従来、移動端末の着信呼出を行う際には、その位置登録エリアに属する全ての基地局が移動端末への着信呼出を一斉に行うよう着信呼出制御手段により制御されている。例えば、位置登録エリア100に在圏する移動端末への着信呼出を行う際には、図20に示すようにBS301、BS302、BS303、BS304から着信呼出の電波が一斉に送信されるように制御されることになる。

【0004】ところで、移動端末が隣接する位置登録エリア内に移動した場合は、新たな位置登録エリアに在圏することの位置登録を行うようにしている。すなわち、例えば位置登録エリア100に在圏していた移動端末が位置登録エリア101あるいは位置登録エリア102まで移動した際には、移動端末は位置登録要求信号を発信する。この位置登録要求信号は在圏する基地局により受信されて、位置登録制御手段の制御の基でその基地局が属する位置登録エリアに位置登録される。この場合、移動端末の位置登録情報は管理情報記憶手段に記憶され、位置登録された際に、基地局は確認応答を移動端末に送信するようになる。

【0005】従来、位置登録エリアの大きさはあらかじめ定められた大きさに固定されている。この場合、図2

1に示すように位置登録エリアが2つのセルから構成されるように設定されている場合は、各位置登録エリアに属する基地局数がそれぞれ2つづつとなる。このように、小さな位置登録エリア100～位置登録エリア103とされた場合は、属する基地局数が少なくなることから、位置登録エリア内の全ての基地局が送信する着信呼出のためのトラフィックは減少する。すなわち、図21に示すように移動端末が位置登録エリア100に在圏している場合は、BS301とBS302だけが着信呼出の送信を行うようになる。しかし、移動端末が小さな位置登録エリア外に頻繁に移動する割合が増加するようになり、そのため、位置登録が頻繁に行われるようになる。このため、位置登録要求を受けた基地局が送信する確認応答の回数は増加するようになる。

【0006】また、図22に示すように位置登録エリアが6つのセルから構成されるよう設定されている場合は、各位置登録エリアに属する基地局数がそれぞれ6つづつとなる。このように、大きな位置登録エリア100、位置登録エリア101とされた場合は、属する基地局数が増加することから、位置登録エリア内の全ての基地局が送信する着信呼出のためのトラフィックが増加するようになる。すなわち、図22に示すように移動端末が位置登録エリア100に在圏している場合は、BS301～BS306の6つの基地局が同時に着信呼出の送信を一斉に行うようになる。ただし、移動端末が位置登録エリア外に移動する割合が減少するため、位置登録要求を受けた基地局が送信する確認応答の回数は減少する。

【0007】なお、移動端末が位置登録エリア外に移動する割合は、移動端末の速度によっても変化するようになると共に、着信呼出の回数は移動端末の着信頻度に応じた回数となる。そこで、位置登録エリアの大きさを移動端末の移動速度と単位時間当たりの着信頻度に応じて動的に決定することが提案されている(渡辺有吾外2名

「モビリティ／トラフィックアダプティブロケーション制御」信学技報 MoMuC2001-28(2001-07) 社団法人電子情報通信学会)。ところで、着信頻度を一定とした際の位置登録エリア内の基地局数 N_c に対する基地局が送信する総送信回数 N_t を演算した結果を図23に示す。図23では、移動端末の移動速度 V が、 1 m/s 、 5 m/s 、 10 m/s 、 20 m/s 、 30 m/s 、 50 m/s の6通り示されており、それぞれの速度において位置登録エリア内の基地局数の最適値が存在していることがわかる。上記提案では、図23に示すようにそれぞれの速度において位置登録エリア内の基地局数の最適値(すなわち最適な位置登録エリアの大きさ)が存在していることを前提として、位置登録エリアの大きさを移動端末の移動速度と単位時間当たりの着信頻度に応じて動的に決定しようとするものである。これにより、ロケーション制御トラフィックの増大を防止することができる。

【0008】しかしながら、この提案された方法における速度測定方法では、ある一定時間内に測定された速度を利用しているため、一時的にそのような測定結果が出ているのか、その時間帯は実際にその速度で移動を続けているかということまでは分からない。このため、最適な位置登録エリアが設定されていないおそれがあるという問題点があった。さらに、動的に決定された位置登録エリアに属する基地局は、着信呼出する際に一斉に着信呼出を行うことから、位置登録エリアを動的に決定することに基づくトラフィックの減少は奏せられるものの、それ以上トラフィックを減少することができなかった。

【0009】また、位置登録時に在圏する一斉呼出ゾーンと、該ゾーンに隣接する他の一斉呼出ゾーンとを包含するゾーンを一斉呼び出し用の位置登録有効範囲として、着信呼出を行う際には位置登録有効範囲の一斉呼び出しゾーン毎に順次行う発明が提案（特開平6-327048号公報参照）されている。これによれば、一斉呼び出しに要するトラフィック量を軽減することができる。位置登録有効範囲内の一斉呼び出しゾーンの呼び出し順序は、位置登録が行われた無線ゾーンに対してどの一斉呼び出しゾーンで移動機からの着呼応答があったかの統計を取り、統計量の多い順に呼び出し順位を決定している。しかしながら、この提案された方法では、一斉呼び出しゾーンの呼び出し順序は位置登録が行われた無線ゾーンに対してどの一斉呼び出しゾーンで移動機からの着呼応答があったかという統計から決められている。これでは、過去の統計のない位置登録有効範囲では対応することができないという問題点が生じるようになる。また、移動機ごとに移動特性等が異なるにもかかわらず、位置登録有効範囲に在圏する移動機すべてに画一的な着信呼出制御が行われるため、効率的な着信呼出制御が行われないという問題点があった。

【0010】そこで、本発明は、着信呼出制御や位置登録制御を行う際にトラフィックを効率的に低減することができる移動通信制御装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の移動通信制御装置は、移動通信における着信呼出制御を少なくとも行う移動通信制御装置であって、移動端末における位置登録情報更新時毎に、その移動端末における在圏情報と移動特性情報とを含む移動端末毎の位置登録情報を少なくとも記録して管理する管理情報記憶手段と、移動端末に対する着信呼び出し要求があった場合に、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する前記位置登録情報を参照して、移動端末が在圏している位置登録エリアを複数の呼び出しエリアに分割し、当該呼び出しエリア毎に順次着信呼出を行うように制御する着信呼出制御手段とを少なくとも備え、該着信呼出制御手段は、少なくとも前記位置登録

情報における移動特性情報、および、位置登録情報更新時から着信呼び出し要求時までの経過時間に基づいて前記呼び出しエリアの大きさを決定することにより、前記位置登録エリアを複数の呼び出しエリアに分割するようにしている。

【0012】また、上記本発明の移動通信制御装置において、前記着信呼出制御手段は、前記複数の呼び出しエリアの呼び出し順序も決定するようにされており、前記着信呼出制御手段は、前記位置登録情報における在圏情報と移動特性情報、および、位置登録情報更新時から着信呼び出し要求時までの経過時間に基づいて移動端末が在圏する前記呼び出しエリアを推定し、その推定に基づいて前記複数の呼び出しエリアの呼び出し順序を決定するようにしてもよい。

【0013】さらに、上記本発明の移動通信制御装置において、前記管理情報記憶手段には、前記管理情報記憶手段に蓄積されている過去の複数の位置登録情報を統計的に処理することにより得られた移動端末毎の各時間帯における移動特性情報を少なくとも含む行動パターン情報が格納されており、移動端末に対する着信呼び出し要求があった場合に、前記着信呼出制御手段が、当該移動端末に関する前記行動パターン情報と、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する前記位置登録情報とを比較し、比較結果がほぼ一致する定常状態の場合は、前記呼び出しエリアを前記行動パターン情報に基づいた呼び出しエリアとし、比較結果が一致しない非定常状態の場合は、前記管理情報記憶手段に記憶されている在圏情報および移動特性情報に基づいて前記呼び出しエリアを決定するようにしてもよい。

【0014】さらにまた、上記本発明の移動通信制御装置において、前記管理情報記憶手段には、前記管理情報記憶手段に蓄積されている過去の複数の位置登録情報における定常状態の情報を統計的に処理することにより得られた移動端末毎の各時間帯における呼び出しパターン情報が格納されており、移動端末に対する呼び出し要求があった場合に、前記定常状態と判断された場合は、前記呼び出しパターン情報とおりの呼び出しエリアとすると共に、前記呼び出しパターン情報の優先順位の順序で前記呼び出しエリアの呼び出し順序を決定するようにしてもよい。

【0015】次に、上記目的を達成することのできる本発明の他の移動通信制御装置は、移動通信における位置登録制御を少なくとも行う移動通信制御装置であって、移動端末における位置登録情報更新時に、その移動端末における在圏情報と移動特性情報とを含む移動端末毎の位置登録情報を記録して管理すると共に、過去の複数の前記位置登録情報を統計的に処理することにより得られた移動端末毎の各時間帯における移動特性情報を少なくとも含む行動パターン情報が格納されている管理情報記憶手段と、移動端末から位置登録要求があった場合に、前

記位置登録制御手段が、当該移動端末における前記行動パターン情報と、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する前記位置登録情報とを比較し、比較結果がほぼ一致する定常状態の場合は、前記行動パターン情報に基づいて位置登録エリアを決定し、比較結果が一致しない非定常状態の場合は、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する移動特性情報に基づいて位置登録エリアを決定するようにしている。

【0016】さらに、上記目的を達成することのできる本発明のさらに他の移動通信制御装置は、移動通信における位置登録制御を少なくとも行う移動通信制御装置であって、移動端末における位置登録情報更新時に、その移動端末における着信回数情報と移動特性情報とを含む移動端末毎の位置登録情報を記録して管理すると共に、過去の複数の前記位置登録情報を統計的処理することにより得られた移動端末毎の各時間帯における移動特性情報を含む行動パターン情報と、移動端末毎の各時間帯における着信回数が格納されている着信パターン情報とが少なくとも記憶されている管理情報記憶手段と、移動端末から位置登録要求があった場合に、前記位置登録制御手段が、当該移動端末に関する前記行動パターン情報および前記着信パターン情報と、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する前記位置登録情報および前記着信回数情報とを比較し、比較結果がほぼ一致する定常状態の場合は、前記行動パターン情報に基づいて位置登録エリアを決定し、比較結果が一致しない非定常状態の場合は、前記管理情報記憶手段に記憶されている当該移動端末に関する移動特性情報および着信回数情報に基づいて位置登録エリアを決定するようにしている。

【0017】このような本発明によれば、移動端末における位置登録情報を参照することにより、位置登録エリアを動的に分割して呼び出しエリアを作成し、呼び出しエリア毎に順次着信呼出を行うようにしている。このように、在圏情報や移動速度等の移動特性情報が含まれている位置登録情報に適した大きさの呼び出しエリアに分割するようにしたので、最適な大きさの呼び出しエリアとすることができる。そして、移動速度等の移動特性情報、および、位置登録時から着信呼び出し要求時までの経過時間に基づいて前記呼び出しエリアを推定することにより、着信時に在圏する確率が高い呼び出しエリア順に呼び出すことを可能とすることができる。このため、着信呼出要求があった際に、制御トラヒックを軽減することができるようになる。

【0018】また、着信呼出要求があった際の移動端末が、過去の複数の位置登録情報を統計的処理することにより得られた移動端末毎の各時間帯における移動特性情報を含む行動パターン情報に一致するよう行動している場合は、行動パターン情報で定まる呼び出しエリアとす

ることにより、着信時に在圏する確率が高い呼び出しエリアとすることができるようになる。この際に、優先順位が付された移動端末毎の各時間帯における呼び出しパターン情報を用いて、呼び出しパターン情報の優先順位の順序で呼び出しエリアの呼び出し順序を決定するようにしてもよい。これにより、着信呼出要求があった際に、極力制御トラヒックを軽減することができるようになる。

【0019】さらに、本発明は、位置登録要求があった際の移動端末が、行動パターン情報に一致するよう行動している場合は、行動パターン情報に基づく大きさの位置登録エリアとし、一致しない場合はその際に測定された移動特性情報に基づいて位置登録エリアの大きさや場所を動的に決定するようにしている。これにより、移動特性が異なる移動端末毎に制御トラヒックを軽減することのできる最適の位置登録エリアの大きさに設定することができる。このように、本発明は、制御トラヒックを軽減することのできる位置登録制御を行うことができると共に、制御トラヒックを軽減することのできる着信呼出制御を行うことができるようになる。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態の移動通信制御装置を適用した移動通信網の構成を図1に示す。図1に示す移動通信網1において、移動端末が在圏する位置登録エリアE1、E2、・・・が複数設けられている。これらの位置登録エリアE1、E2、・・・は、それぞれ複数の呼び出しエリアから構成されている。例えば、位置登録エリアE1は、呼び出しエリアSE11、SE12、SE13から構成され、位置登録エリアE2は、呼び出しエリアSE21、SE22、・・・、SE23から構成されている。さらに、呼び出しエリアは1つ以上のセルから構成されており、セルにはそれぞれ基地局(BS)が設けられている。

【0021】本発明にかかる移動通信網1においては、位置登録エリアE1、E2、・・・の大きさを移動端末の移動速度等に応じて後述するようにして動的に決定している。また、各位置登録エリアE1、E2、・・・における呼び出しエリアの大きさを移動端末の移動ベクトルの大きさや前回位置登録時からの経過時間に応じて決定すると共に、その呼び出し順序を後述するように決定している。これらの構成は、本発明において特徴的な構成とされている。

【0022】各基地局は無線ネットワークを構成しており、そのセル内に在圏する移動端末と無線により通信を行うようにされている。基地局は基地局制御装置(MSC: Mobile Switching Center)11、12、13に所定台数づつ収容されている。基地局制御装置11、12、13は収容するそれぞれの基地局を制御する制御装置であり、閥門交換局(GMSC: Gateway Mobile Switching Center)14との間に位置する中継交換局とさ

れている。関門交換局14は、異なる種類の網を接続する際にプロトコル変換を行うゲートウェイ装置を備えており、コア・ネットワークと固定電話網や他の移動通信網、インターネットとを接続する交換局とされている。この関門交換局14には、本発明にかかる移動通信制御装置2が接続されている。

【0023】移動通信制御装置2には、着信呼び出し・位置登録制御機能部20、位置登録エリア決定機能部21、呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部22、方向速度検出機能部23、着信回数検出機能部24の機能手段と、呼び出しパターンDB25、位置登録情報DB26、行動パターンDB27、着信パターンDB28、位置登録管理DB29、網トポロジーDB30のデータベースとが設けられている。

【0024】ここで、移動通信制御装置2に設けられている上記各データベースについて説明する。位置登録情報DB26は、図3に示すように、位置登録、受信（着信）、送信の通信の種別と、その際に移動端末が在圏している基地局番号および基地局座標と、登録時の時刻と、移動端末の移動速度ベクトルで表した速度と、その際の有効速度と、定常／非定常の状態のパラメータから構成されている。位置登録情報DB26は移動端末毎に用意されている。基地局番号は、図2に示すように移動通信網1における全ての基地局に1から順次割り当てられている番号であり、この基地局番号によりいずれの基地局かが特定されている。そして、着信呼び出し要求があった際の着信呼出制御を行う時や位置登録制御を行う際、あるいは、送信要求の制御を行う際に新たな位置登録情報が得られて位置登録情報DB26に追記される。すなわち、着信呼出制御や位置登録制御、送信要求の制御を行う際に通信の種別、要求した移動端末の基地局番号、時刻の各情報が新たに得られ、その基地局番号情報から網トポロジーDB30を参照して基地局座標を獲得する。

【0025】さらに、得られた基地局座標と前回登録された基地局座標、および、今回の時刻情報と前回の時刻情報とから方向速度検出機能部23により速度を演算する。なお、速度は速さと方向を表す速度ベクトルとされている。さらにまた、着信呼出要求があった際の呼び出しエリアとされる小エリア呼び出し順序決定の時に、前回位置登録情報更新時の速度が必要になるので、そのための方向速度検出機能部23により算出された速度と、行動パターンDB27から得られる速度のうちから有効速度を選択する。この場合、定常状態の場合は行動パターンDB27から得られる速度が選択され、非定常状態の場合は方向速度検出機能部23により算出された速度が選択される。定常／非定常の判断は後述する。このようにして得られた位置登録情報の各パラメータが、着信呼出制御や位置登録制御、送信要求の制御を行う毎に、位置登録情報DB26に追記されるようにな

る。なお、あらかじめ決められた一定時間ごとに各移動端末の位置登録情報を収集して位置登録情報DB26に追記するようにしてもよい。このようにすると、移動のほとんどない移動端末に対しても、在圏位置等を把握することができ、その後に移動端末がどこに位置しているかを推測する精度を高めることができる。

【0026】行動パターンDB27は、位置登録情報DB26の過去の位置登録情報の統計的処理を行うことにより得られた、移動端末毎の行動パターンのデータベースとされている。なお、位置登録情報DB26の時刻情報には曜日情報も含まれている。行動パターンDB27は、図4(a)に示すように1日を細分化した各時間帯において通過したり在圏する基地局が、曜日別に基地局番号で示されている。これは、移動端末の行動パターンは、時間帯、曜日によって異なる傾向になると考えられると共に、それぞれの移動端末は、高速で移動する時間帯や、ほとんど移動がない時間帯があると考えられるからである。

【0027】例えば、図4(a)に示す行動パターンの移動端末では、その速度ベクトルのパターンが、月曜日から金曜日の9時から10時は(2, 2)とされ、そのパターンの時在圏する基地局番号は1～10の間のいずれかであることを示す。この基地局番号の順序は、定常状態において移動する際に通過する基地局の番号を通過順に表している。このため、行動パターンDB27における行動パターンに合致する時は、この基地局番号にそって位置登録エリアを決定すればよいことになる。また、この行動パターンDB27の速度情報および基地局番号情報と、今回得られた速度（ベクトル）情報と基地局番号情報とを比較した際に、一致していれば行動パターン通りに行動していることから速度は定常状態と判断され、一致していなければ非定常状態と判断することができる。この行動パターンDB27は移動端末毎に用意されており、その更新は所定期間毎に行われる。なお、速度ベクトル(2, 2)とは、基地局座標を示す座標において単位時間当たりx方向に「2単位」、y方向に「2単位」移動することを意味している。この場合の「単位」は、予め任意に定められた距離単位とされている。

【0028】着信パターンDB28は、位置登録情報DB26の過去の位置登録情報の統計的処理を行うことにより得られた、移動端末毎の着信パターンのデータベースとされている。すなわち、定常状態における着信パターンとされている。着信パターンDB28は、図4

(b)に示すように1日を細分化した各時間帯における着信回数情報とされている。これは、時間帯、曜日によって着信パターンが異なる傾向になると考えられると共に、それぞれの移動端末毎に、着信の多い時間帯、ほとんど無い時間帯があると考えられるからである。このことから、1時間当たりの着信回数を示す着信パターンが

曜日別に示されている。例えば、図4(b)に示す移動端末では、月曜日から金曜日の9時～10時の間は3回とされ、10時～11時の間は2回とされている。この着信パターンDB28は移動端末毎に用意されており、その更新は所定期間毎に行われる。

【0029】次に、位置登録管理DB29は、図5に示すように移動端末毎の位置登録エリア内の基地局を保持しているデータベースとされている。例えば、図2に示すような場合は、移動端末Aの位置登録エリアは基地局番号1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20の基地局からなるエリアとされるので、位置登録管理DB29におけるユーザAの基地局番号は上記番号1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20とされる。同様に、移動端末Bの位置登録エリアは基地局番号7, 8, 15, 16の基地局からなるエリアとされるので、ユーザBの基地局番号は上記番号7, 8, 15, 16とされる。さらに、移動端末Cの位置登録エリアは基地局番号10の基地局からなるエリアとされるので、ユーザCの基地局番号は上記番号10とされる。このような位置登録エリアは、位置登録要求があった際に位置登録エリア決定機能部21により決定される。

【0030】次に、ネットボロジ-DB30は移動通信網1における全ての基地局の基地局番号とその基地局座標とを対比して保持する図6に示すようなデータベースとされている。また、呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部22には着信呼出の呼び出しエリアである小エリアの数を決定するための図7に示すような小エリア数決定テーブルが内蔵されている。この小エリア数決定テーブルは、1回に呼び出す基地局の個数のランクを前回位置登録からの経過時間と移動速度から求めるテーブルとされている。例えば、前回位置登録からの経過時間が0～10秒であり、移動速度が1～2とされている場合はランク1(Rank1)とされ、ランク1で定められている数の基地局からなる呼び出しエリアとされる。また、前回位置登録からの経過時間が3分～7分とされ、移動速度が5～7とされている場合はランク5(Rank5)とされ、ランク5で定められている数の基地局からなる呼び出しエリアとされる。ランクに対する基地局数は、例えば、ランク1では基地局数が1とされ、ランク5では基地局数が5とされ、ランクが高いほど基地局数が増加するようにされている。

【0031】次に、呼び出しパターンDB25は、行動パターンDB27の情報に基づいて作成されたデータベースである。この呼び出しパターンDB25は、移動端末の移動速度および着信回数が定常状態の時の呼び出しエリア、および、その呼び出し順序のパターンを保持する移動端末ごとに用意されたデータベースとされている。そして、呼び出しパターンDB25には、図8に示すように曜日が定められた時間帯毎に、優先順位順の呼

び出しパターンが保持されている。例えば、着信呼出要求があった際に移動端末の移動速度および着信回数が定常状態にあると判断された場合は、その着信呼出要求が月曜日の9時半であったとすると、1回目の着信呼出は基地局番号1, 2, 3の基地局において実行され、移動端末からの応答がない場合は2回目の着信呼出が基地局番号4, 5, 6の基地局において実行される。この着信呼出は移動端末が応答するまで、呼び出しパターンDB25のパターンに沿って行われる。

【0032】次に、着信呼び出し要求があった際の着信呼出制御を行う時や位置登録制御を行う際、あるいは、送信要求の制御を行う際の位置登録情報DB26への各種情報の書き込みフローを図9に示す。図9において、移動通信網1から位置登録要求や送信要求があった際には、着信呼び出し・位置登録制御機能部20の制御により、位置登録情報DB26に着信、送信あるいは位置登録の通信の種別情報、移動端末が在圏している基地局の基地局番号、ネットボロジ-DB30より得られる移動端末が在圏している基地局の基地局座標、および、要求があった際の時刻情報が書き込まれる。また、要求時において方向速度検出機能部23において計算された速度が位置登録情報DB26に移動端末の速度として書き込まれる。さらに、方向速度検出機能部23において算出された速度情報と要求時に移動端末が在圏する基地局番号と、行動パターンDB27における要求時の曜日と時間帯に対応して読み出された速度情報と基地局番号とが一致するか否かを方向速度検出機能部23においてある閾値を用いることにより判断している。

【0033】ここで、一致すると判断された場合は定常状態となり、位置登録情報DB26に定常状態と書き込まれるとともに、行動パターンDB27より読み出された速度情報が有効速度情報として位置登録情報DB26に書き込まれる。また、不一致と判断された場合は非常状態となり、位置登録情報DB26に非常状態と書き込まれるとともに、方向速度検出機能部23により算出された速度情報が有効速度情報として位置登録情報DB26に書き込まれる。なお、方向速度検出機能部23における速度情報は、移動した基地局座標の差分を前回登録時から要求時までの経過時間で除算して算出することに代えて、位置登録情報DB26においてある一定期間さかのぼり、その期間における速度情報を平均化し速度を求めることにより、要求時の時刻の速度情報を導出するようにしてもよい。また、速度を平均化する手法として、直近の過去程大きな重み付けを速度情報に行ない、遠くの過去ほど及ぼす影響を少なくするように速度情報に小さな重み付けして測定速度を算出するようにしてもよい。なお、着信呼出要求があった際には移動端末が在圏している基地局は不明であるので、着信呼び出しをした結果移動端末が応答した際に、上記した各パラメータを獲得して位置登録情報DB26への書き込みが行

われる。

【0034】次に、着信呼び出し要求があった際に行われる着信呼出制御処理のフローを図10および図11に示す。GMSC14が着信呼び出し要求を受け取ると、着信呼び出し・位置登録制御機能部20は、呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部22において、呼び出しエリアである小エリアの大きさを決定させ、この決定された小エリアの大きさで位置登録エリアを複数に分割させる。この位置登録エリアは着信呼び出しされる移動端末が在圏している位置登録エリアとされている。さらに、着信呼び出しされる移動端末が在圏しているであろう分割された小エリアのいずれかを推定させることにより、分割された複数の小エリア（呼び出しエリア）の呼び出し順序を決定させる。次いで、着信呼び出し・位置登録制御機能部20は、分割された呼び出しエリアに属する基地局が決定された呼び出し順序で着信呼び出しを行うように制御する。

【0035】すなわち、呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部22は着信呼び出し・位置登録制御機能部20の指示により、図10および図11に示すように位置登録情報DB26から、着信呼び出しされる移動端末に関して前回更新された位置登録情報における基地局情報（基地局番号および基地局座標）と、前回位置登録情報が更新された時からの経過時間情報、有効速度情報、および、定常／非定常の状態を読み出す。また、行動パターンDB27から着信呼び出しされる移動端末に関する行動パターン情報を読み出すと共に、位置登録管理DB29から着信呼び出しされる移動端末が在圏している位置登録エリアに属する基地局番号を読み出す。さらに、ネットボロジ－DB30から得られるネットボロジ－情報により着信呼び出しされる移動端末が在圏している位置登録エリアにおける基地局の配置情報を読み出す。さらにまた、呼び出しパターンDB25から着信呼び出しされる移動端末に関する呼び出しパターン情報を読み出す。

【0036】そして、呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部22における小エリア数決定部42は、着信呼び出しされる移動端末の前回登録された有効速度情報と前回位置登録情報更新時からの経過時間とにより、図7に示す小エリア数決定テーブル41を参照して在圏する位置登録エリアを分割して基地局を何個ずつ呼び出すかのランクを決定する。この1回に呼び出す基地局の個数のランクと位置登録管理DB29から得られる位置登録エリア情報から、位置登録エリアを分割する小エリア数を決定する。次いで、小エリアおよび呼び出し順序決定部43において、決定された小エリア数と、位置登録管理DB29から得られる位置登録エリア情報、ネットボロジ－DB30から得られるネットボロジ－情報により在圏する位置登録エリアを小エリアに分割する分割態様を決定する。例えば、決定されたランクにより基地局数が

「4」とされた場合の分割態様の一例は図16に示すようになる。図16には、移動端末MSが在圏する位置登録エリアEは16の基地局が属する大きさとされており、a1, a2, a3, a4の4つのセル（それぞれ基地局を含む）からなる4つの小エリア（呼び出しエリア）に分割される。なお、位置登録エリアの分割態様としては、基地局数に応じてあらかじめ固定的に位置登録エリア内を小エリアに分割する基地局数毎の分割態様を用意しておき、決定された基地局数の分割態様を選択する方法と、小エリアに属する基地局数に応じて小エリアを動的に設定する方法とがある。

【0037】位置登録エリアの分割態様が決定されたら、分割されて生成された小エリア（呼び出しエリア）の呼び出し順序が決定される。呼び出し順序としては、図16に示すように分割された小エリア（呼び出しエリア）a1, a2, a3, a4を移動端末MSが応答するまで順次呼び出していく順次呼び出し順序とすることができる。また、図17に示すように位置登録情報DB26を参照し、前回位置登録された基地局情報と前回位置登録時からの経過時間と移動端末MSの有効速度（方向）情報とから着信時に、どの小エリアa1, a2, a3, a4にいるかの確率の計算およびその推定経路Vaを算出する。そして、この確率の高い順と推定経路Vaとから、小エリア（呼び出しエリア）の呼び出し順序を決定する。この決定に従い位置登録エリアE内の小エリアa1, a2, a3, a4を移動端末MSが応答するまで順次呼び出していく呼び出し順序としてもよい。

【0038】次に、呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部22が実行する定常状態か非定常状態かを考慮した呼び出し順序決定処理のフローチャートを図12に示す。着信呼び出し要求があった際の着信呼び出し・位置登録制御機能部20の指示を呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部22が受けると、呼び出し順序決定処理がスタートされ、ステップS10にて位置登録情報DB26から着信呼び出しされる移動端末における定常／非定常の状態情報が読み出されて、速度情報が定常状態か非定常状態かが判断される。ここで、定常状態と判断されると、ステップS11に進み着信パターンDB28から着信呼び出しされる移動端末における着信パターンが読み出されて、着信回数が定常状態か非定常状態かが判断される。この場合、位置登録情報DB26においてある一定時間さかのぼった過去の種別が受信（着信）Rとされた着信回数の重み付け平均を取ることににより、位置登録要求があった時刻の着信回数を導出し、着信パターンDB28から読み出された着信パターンにおける現在時刻に該当する着信回数との一致を閾値を考慮した上で判断する。ここで、一致すると判断されて着信回数が定常と判断された場合は着信呼び出しされる移動端末は行動パターン通りの行動をしているものと推測されることから、ステップS12にて、呼び出しパターンDB

25から読み出された着信呼び出しされる移動端末における現在時刻に該当する呼び出しパターンの順序で着信呼び出しされるようになる。

【0039】また、ステップS11にて着信パターン回数が非定常状態と判断された場合は、ステップS13にて位置登録情報DB26から読み出された前回位置登録された際の着信呼び出しされる移動端末の有効速度情報と前回位置登録情報更新時からの経過時間とにより、図7に示す小エリア数決定テーブルを参照して在圏する位置登録エリアにおける基地局を何個ずつ呼び出すかのランクを決定する。次いで、ステップS14にて決定されたランクと着信呼び出しされる移動端末が在圏する位置登録エリアのセル数（基地局数）とから呼び出しエリア数である小エリア数を決定する。さらに、ステップS15にて行動パターンDB27を参照して、記録されている基地局を含む周辺の小エリアの大きさが小さくなるように小エリア構成を決定する。そして、ステップS16にて位置登録情報DB26から読み出された前回位置登録された際の着信呼び出しされる移動端末の有効速度情報と前回位置登録情報更新時からの経過時間とからこの小エリアにいるかの確率を算出する。そして、速度が定常状態とされていることから行動パターンDB27に記録されている基地局情報を加味して、この小エリアにいる可能性が高いかの順位付けを行ない、この順序を小エリアの呼び出し順序とする。なお、着信呼び出しされる移動端末の推定経路も算出し、この推定経路を加味して上記確率を算出するようにしてもよい。

【0040】また、ステップS10にて速度が非定常状態と判断されると、ステップS17に進んで位置登録情報DB26から読み出された前回更新された位置登録情報の着信呼び出しされる移動端末の有効速度情報と前回位置登録情報更新時からの経過時間とにより、図7に示す小エリア数決定テーブルを参照して読み出されたランクに+1ランクしたランクを基地局を何個ずつ呼び出すかのランクとして決定する。これは、移動端末の速度が非定常状態であって移動端末の位置を推定する確率が低下することから、あまり小さな小エリアに分割しないようにするためである。次いで、ステップS18にて決定されたランクと着信呼び出しされる移動端末が在圏する位置登録エリアのセル数（基地局数）とから呼び出しエリア数である小エリア数を決定する。さらに、ステップS19にて決定された小エリア数で移動端末が在圏する位置登録エリアが均等に分割されるように小エリア構成を決定する。そして、ステップS20にて位置登録情報DB26から読み出された前回位置登録された際の着信呼び出しされる移動端末の有効速度情報と前回位置登録時からの経過時間とからこの小エリアにいるかの確率を算出する。そして、この確率に基づいて移動端末がこの小エリアにいる可能性が高いかの順位付けを行ない、この順位を小エリアの呼び出し順序とする。なお、

着信呼び出しされる移動端末の推定経路も算出し、この推定経路を加味して上記確率を算出するようにしてもよい。ステップS12、ステップS16あるいはステップS20の処理が終了すると呼び出し順序決定処理は終了する。

【0041】次に、呼び出し順序決定処理におけるステップS14あるいはステップS18の小エリア数決定処理のフローチャートを図13に示す。小エリア数決定処理がスタートされると、ステップS21にて決定されたランク数が、着信呼び出しされる移動端末が在圏する位置登録エリアのセル数（基地局数）を超えているか否かが判断される。ここで、ランク数がセル数を超えると判断された場合は位置登録エリアを分割することができないことから、ステップS23にて位置登録エリア全体を小エリアとするように小エリア数を「1」と決定する。この場合は、小エリアである位置登録エリアにおける基地局から着信呼び出しが一斉に行われる。また、ランク数がセル数以下と判断された場合は位置登録エリアを分割することができることから、ステップS22にて位置登録エリアのセル数をランク数で除算することにより小エリア数を決定する。この場合の小エリア数は商を丸めた整数とされる。ステップS22あるいはステップS23の処理が終了すると小エリア決定処理は終了しリターンされる。

【0042】次に、位置登録要求があった際に行われる位置登録制御処理のフローを図14に示す。GMSC14が位置登録要求を受け取ると、図14に示すように着信呼び出し・位置登録制御機能部20は、位置登録エリア決定機能部21において、位置登録エリアを動的に決定させる。この場合、位置登録エリア決定機能部21は、位置登録情報DB26、着信パターンDB26および行動パターンDB27を参照して、移動端末の移動速度や着信頻度（単位時間当たりの着信回数）に応じて位置登録要求を行った移動端末に最適の大きさの位置登録エリアを決定する。そして、位置登録要求を行った移動端末の位置登録エリアの情報が、決定された位置登録エリア情報となるように位置登録管理DB29を更新する。位置登録が行われると、位置登録要求を行った移動端末に確認応答を送信するように着信呼び出し・位置登録制御機能部20が制御する。

【0043】ここで、位置登録エリア決定機能部21が位置登録時に実行する位置登録エリア決定処理のフローチャートを図15に示す。このフローチャートを図14のフローも参照して以下に説明する。位置登録エリア決定機能部21が着信呼び出し・位置登録制御機能部20から位置登録要求の指示を受け取ると、位置登録エリア決定処理が起動されステップS30にて位置登録要求時の速度が定常状態か非定常状態か判断される。この場合、位置登録要求時には図9に示すフローを参照して説明したように方向速度検出機能部23において位置登録

要求時の移動端末の速度が算出されると共に定常状態か非定常状態かが判断され、この判断結果と判断結果に基づく有効速度が位置登録情報DB26に書き込まれている。そこで、位置登録情報DB26における位置登録要求時に登録された定常/非定常情報を参照することによりステップS30の判断を行う。ここで、速度が定常状態と判断された場合は、ステップS31にて着信回数が定常状態か非定常状態かが判断される。

【0044】ところで、位置登録エリア決定機能部21が位置登録エリアを決定する際の着信回数は、着信回数検出機能部24が算出している。すなわち、図14に示す着信回数検出機能部24は、位置登録情報DB26においてある一定時間さかのぼった過去の種別が受信（着信）Rとされた着信回数の重み付け平均を取ることににより、位置登録要求があった時刻の着信回数を導出している。そこで、ステップS31では着信回数検出機能部24が算出した着信回数と、着信パターンDB28より位置登録要求があった時刻の着信パターンにおける着信回数との一致を閾値を考慮した上で判断する。ここで、両者の着信回数がほぼ一致しており着信回数が定常状態と判断された場合はステップS32に進む。ステップS32では、速度および着信回数が共に定常状態とされていることから呼び出しパターンDB25を参照し、呼び出しパターンにおける全ての基地局番号を包含するエリアを位置登録エリアとして決定する。

【0045】また、ステップS31にて両者の着信回数が一致せず非定常状態と判断された場合は、ステップS33に進み速度は定常状態とされていることから、行動パターンDB27に記載されている基地局番号の基地局だけをなるべく包含すると共に、基地局放射電波の送信回数が最小となるような位置登録エリアを決定する。さらに、ステップS30にて速度が非定常状態と判断された場合は、ステップS34に進み着信回数と速度とから演算を行い、最適の大きさの位置登録エリアを決定する。この場合の着信回数は、位置登録要求時に着信回数検出機能部24により算出された着信回数となり、速度は位置登録要求時に方向速度検出機能部23により算出された速度となる。そして、ステップS34による演算により図23に示すグラフで示されるような最適の位置登録エリアの大きさとなる。ステップS32、ステップS33あるいはステップS34の処理により得られた最適の大きさの位置登録エリア情報により、ステップS35にて位置登録管理DB29における位置登録要求した移動端末の位置登録エリア情報が更新されて位置登録エリア決定処理は終了する。なお、ステップS33およびステップS34において、着信回数が定常の着信回数より少ない場合は定常状態に設定される位置登録エリアより広い位置登録エリアが設定され、着信回数が定常の着信回数より多い場合は定常状態に設定される位置登録エリアより狭い位置登録エリアが設定されるようになる。

【0046】ところで、呼び出し小エリア/呼び出し順序決定機能部22が図18に示すフローチャートの呼び出し順序決定処理その2を実行するようにしてもよい。この場合において、着信呼び出し要求があった際の着信呼び出し・位置登録制御機能部20の指示を呼び出し小エリア/呼び出し順序決定機能部22が受けると、呼び出し順序決定処理その2がスタートされ、ステップS40にて位置登録情報DB26から着信呼び出しされる移動端末における定常/非定常の状態情報が読み出されて、速度情報が定常状態か非定常状態かが判断される。ここで、定常状態と判断されると、ステップS41に進み着信パターンDB28から着信呼び出しされる移動端末における着信パターンが読み出されて、着信回数が定常状態か非定常状態かが判断される。この場合、位置登録情報DB26においてある一定時間さかのぼった過去の種別が受信（着信）Rとされた着信回数の重み付け平均を取ることににより、位置登録要求があった時刻の着信回数を導出し、着信パターンDB28から読み出された着信パターンにおける現在時刻に該当する着信回数との一致を閾値を考慮した上で判断する。ここで、一致すると判断されて着信回数が定常と判断された場合は着信呼び出しされる移動端末は行動パターン通りの行動をしているものと推測されることから、ステップS42にて、呼び出しパターンDB25から読み出された着信呼び出しされる移動端末における現在時刻に該当する呼び出しパターンの順序で着信呼び出しされるようになる。

【0047】また、ステップS41にて着信パターン回数が非定常状態と判断された場合にはステップS43に進む。ステップS43では、着信パターン回数が非定常状態であっても、原則的に呼び出しパターンDB25から読み出された着信呼び出しされる移動端末における現在時刻に該当する呼び出しパターンの順序で着信呼び出しされる。しかしながら、ステップS43の処理が行われるのは着信呼び出しされる移動端末の速度は定常とされているものの、着信回数は非定常とされている場合である。すると、前述した位置登録エリア決定処理で説明したように、着信回数が定常の着信回数より少ない場合は定常状態に設定される位置登録エリアより広い位置登録エリアが設定されており、着信回数が定常の着信回数より多い場合は定常状態に設定される位置登録エリアより狭い位置登録エリアが設定されているようになる。ここで、呼び出しパターンDB25に登録されている基地局は着信回数が定常状態の場合とされていることから、着信回数が定常より少ない場合は着信呼び出しされる移動端末の位置登録エリアにおける基地局が全て、呼び出しパターンDB25に登録されていない場合が生じるようになる。また、着信回数が定常より多い場合は、逆に呼び出しパターンDB25に登録されている基地局が全て、着信呼び出しされる移動端末の位置登録エリアに含まれていない場合が生じるようになる。

【0048】そこで、ステップS43においては着信呼び出しされる移動端末の位置登録エリアに含まれていない呼び出しパターンDB25に登録されている基地局がある場合は、これを無視して呼び出しパターンDB25の順番どおりに呼び出すようにする。また、呼び出しパターンDB25より広い位置登録エリアとされている場合は、呼び出しパターンDB25に登録されていない位置登録エリアの基地局番号が存在することになるため、その基地局番号の基地局は、呼び出しパターンDB25の順番に従い呼び出した後、最後にその基地局を呼び出すようにする。また、ステップS40にて速度が非定常状態と判断されると、ステップS44に進んで位置登録情報DB26から読み出された前回位置登録された際の着信呼び出しされる移動端末の有効速度情報と前回位置登録時からの経過時間とから、位置登録エリア内の基地局のそれぞれに着信呼び出しされる移動端末が存在する可能性の確率を基地局毎に算出する。そして、この確率に閾値を設定し閾値の範囲内の確率を有する基地局から小エリアを決定すると共に、確率の高い順に小エリアの呼び出し順序を決定する。ステップS42、ステップS43あるいはステップS45の処理が終了すると呼び出し順序決定処理その2は終了する。

【0049】ここで、上述した呼び出し順序決定処理その2のステップS44およびステップS45の具体的な説明を図19に示す一例を参照して行う。この場合、呼び出しエリア（小エリア）を決定するための閾値の範囲を確率の高い順に次のように設定したとする。

閾値1	確率	90%以上
閾値2	確率	70～90%
閾値3	確率	50～70%
閾値4	確率	25～50%
閾値5	確率	0～25%

この閾値の範囲にしたがい、上述した呼び出し順序決定処理その2のステップS45にて呼び出しエリア（小エリア）を決定する。この場合、図19に示すように着信呼び出しする移動端末の位置登録エリアが、基地局1、2、3、4、9、10、11、12、17、18、19、20、25、26、27、28から構成されていたとする。そして、各基地局における算出された確率が基地局1の確率20%、基地局2の確率80%、基地局3の確率85%、基地局4の確率75%、基地局9の確率60%、基地局10の確率95%、基地局11の確率92%、基地局12の確率88%、基地局17の確率55%、基地局18の確率65%、基地局19の確率67%、基地局20の確率79%、基地局25の確率30%、基地局26の確率45%、基地局27の確率35%、基地局28の確率5%であったとする。

【0050】このような条件の場合は、ステップS45においては閾値1の範囲に入る基地局10、11からなる小エリア1、閾値2の範囲に入る基地局2、3、4、

12、20からなる小エリア2、閾値3の範囲に入る基地局9、17、18、19からなる小エリア3、閾値4の範囲に入る基地局25、26、27からなる小エリア4、閾値5の範囲とされる基地局1、28からなる小エリア5と決定される。この場合、小エリア（呼び出しエリア）は閾値の範囲の基地局から構成されることから、地理的に隣接した基地局から小エリアが構成されるとは限らない。次いで、小エリア1～小エリア5の呼び出し順序を決定する。小エリア（呼び出しエリア）の呼び出し順序は、確率の高い順、すなわち閾値の番号順とされることから小エリアの番号の小さい順の呼び出し順序と決定される。このように呼び出しエリア（小エリア）を決定すると共に、その呼び出し順序を決定することにより、着信呼出を行う移動端末が在圏する確率が高い呼び出しエリア順に呼び出すことを可能とすることができ

【0051】

【発明の効果】本発明は以上説明したように、移動端末における位置登録情報を参照することにより、位置登録エリアを動的に分割して呼び出しエリアを作成し、呼び出しエリア毎に順次着信呼出を行うようにしている。このように、在圏情報や移動速度等の移動特性情報が含まれている位置登録情報に適した大きさの呼び出しエリアに分割するようにしたので、最適な大きさの呼び出しエリアとすることができる。そして、移動速度等の移動特性情報、および、位置登録時から着信呼び出し要求時までの経過時間に基づいて前記呼び出しエリアを推定することにより、着信時に在圏する確率が高い呼び出しエリア順に呼び出すことを可能とすることができる。このため、着信呼出要求があった際に、制御トラヒックを軽減することができるようになる。

【0052】また、着信呼出要求があった際の移動端末が、過去の複数の位置登録情報を統計的処理することにより得られた移動端末毎の各時間帯における移動特性情報を含む行動パターン情報に一致するよう行動している場合は、行動パターン情報の呼び出しエリアとすることにより、着信時に在圏する確率が高い呼び出しエリアとすることができるようになる。この際に、優先順位が付された移動端末毎の各時間帯における呼び出しパターン情報を用いて、呼び出しパターン情報の優先順位の順序で呼び出しエリアの呼び出し順序を決定するようにしてもよい。これにより、着信呼出要求があった際に、極力制御トラヒックを軽減することができるようになる。

【0053】さらに、本発明は、位置登録要求があった際の移動端末が、行動パターン情報に一致するよう行動している場合は、行動パターン情報に基づく大きさの位置登録エリアとし、一致しない場合はその際に測定された移動特性情報に基づいて位置登録エリアの大きさや場所を動的に決定するようにしている。これにより、移動特性が異なる移動端末毎に制御トラヒックを軽減するこ

とのできる最適の位置登録エリアの大きさに設定することができる。このように、本発明は、制御トラヒックを軽減することのできる位置登録制御を行うことができると共に、制御トラヒックを軽減することのできる着信呼出制御を行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の移動通信制御装置を適用した移動通信網の構成を示す図である。

【図 2】本発明の実施の形態の移動通信制御装置を適用した移動通信網における基地局番号を説明するための図である。

【図 3】本発明の実施の形態の移動通信制御装置に設けられている位置登録情報 DB の構成を示す図である。

【図 4】本発明の実施の形態の移動通信制御装置に設けられている行動パターン DB および着信パターン DB の構成を示す図である。

【図 5】本発明の実施の形態の移動通信制御装置に設けられている位置登録管理 DB の構成を示す図である。

【図 6】本発明の実施の形態の移動通信制御装置に設けられている網トポロジー DB の構成を示す図である。

【図 7】本発明の実施の形態の移動通信制御装置に設けられている商エリア数決定テーブルの構成を示す図である。

【図 8】本発明の実施の形態の移動通信制御装置に設けられている呼び出しパターン DB の構成を示す図である。

【図 9】本発明の移動通信制御装置における着信、位置登録、送信を行う際の位置登録情報 DB への書き込みフローを示す図である。

【図 10】本発明の移動通信制御装置における着信呼び出しの処理のフローを示す図である。

【図 11】本発明の移動通信制御装置における着信呼び出しの処理のフローの一部を示す図である。

【図 12】本発明の移動通信制御装置における呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部が実行する呼び出し順序決定処理のフローチャートである。

【図 13】本発明の移動通信制御装置における呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部が実行する呼び出し順序決定処理の小エリア数決定処理のフローチャートである。

【図 14】本発明の移動通信制御装置における位置登録時の処理のフローを示す図である。

【図 15】本発明の移動通信制御装置における位置登録

エリア決定機能部が実行する位置登録エリア決定処理のフローチャートである。

【図 16】本発明の実施の形態の移動通信制御装置を適用した移動通信網における小エリアの呼び出し順序の一例を示す図である。

【図 17】本発明の実施の形態の移動通信制御装置を適用した移動通信網における小エリアの呼び出し順序の他の例を示す図である。

【図 18】本発明の移動通信制御装置における呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部が実行する呼び出し順序決定処理その 2 のフローチャートである。

【図 19】本発明の移動通信制御装置における呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部が実行する呼び出し順序決定処理その 2 で計算された基地局毎の確率の一例を示す図である。

【図 20】移動通信網における着信呼び出しを説明するための図である。

【図 21】移動通信網における位置登録エリアを小さく設定した際の着信呼び出しを説明するための図である。

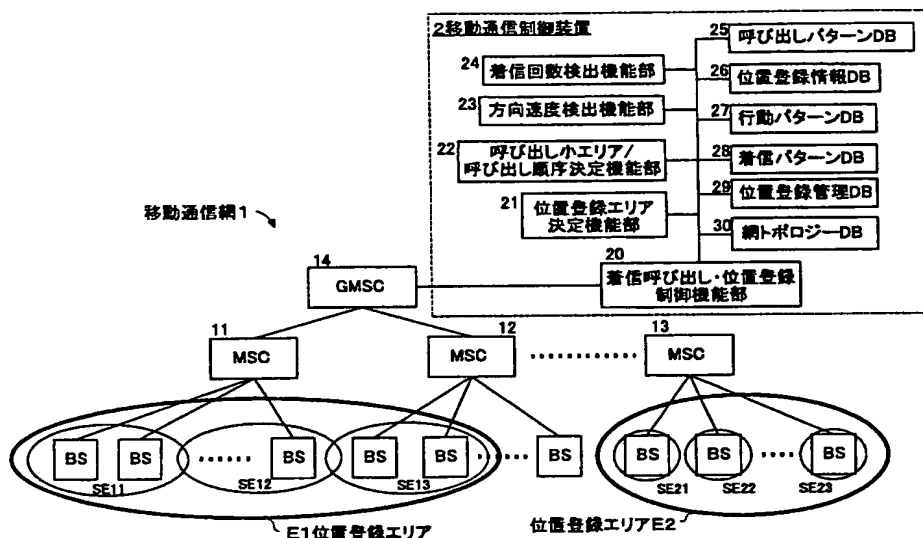
【図 22】移動通信網における位置登録エリアを大きく設定した際の着信呼び出しを説明するための図である。

【図 23】位置登録エリア内の基地局数 N_c に対する基地局が送信する総送信回数 N_t を演算した結果を示すグラフである。

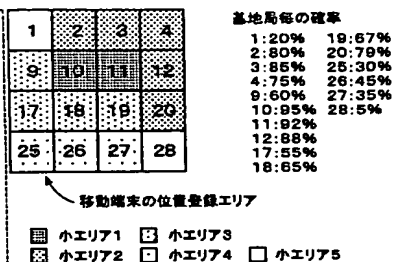
【符号の説明】

1 移動通信網、2 移動通信制御装置、11, 12, 13 基地局制御装置、14 閥門交換局、20 着信呼び出し・位置登録制御機能部、21 位置登録エリア決定機能部、22 呼び出し小エリア／呼び出し順序決定機能部、23 方向速度検出機能部、24 着信回数検出機能部、25 呼び出しパターン DB、26 位置登録情報 DB、26 着信パターン DB、27 行動パターン DB、28 着信パターン DB、29 位置登録管理 DB、30 網トポロジー DB、41 小エリア数決定テーブル、42 小エリア数決定部、43 順序決定部、100, 101, 102, 103 位置登録エリア、201, 202, 203, 204 セル、301, 302, 303, 304, 305, 306 基地局、a1, a2, a3, a4 小エリア、E1, E2 位置登録エリア、MS 移動端末、SE11, SE12, SE13, SE21, SE22 呼び出しエリア、Va 推定経路

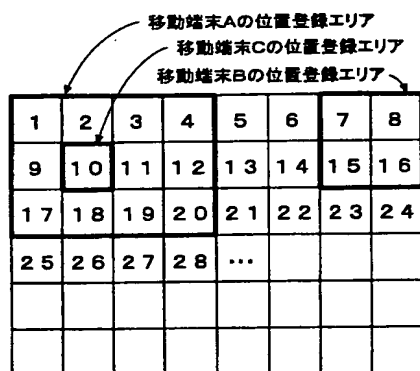
【図1】



【図19】



【図2】



1, 2, 3...: 基地局番号

【図3】

位置登録情報DB(移動端末毎)

種別	基地局番号	基地局座標	時刻	速度(m/s)	有効速度	定常/非定常の状態
L	1	(x1,y1)	t1			
R	2	(x2,y2)	t2	$1/(t2-t1) \times (x2-x1, y2-y1)$	(vx1,vy1)	定常
L	10	(x10,y10)	t3	$1/(t3-t2) \times (x3-x2, y3-y2)$	(vx2,vy2)	定常
S	10	(x10,y10)	t4	$1/(t4-t3) \times (x4-x3, y4-y3)$	(vx3,vy3)	定常

L: 位置登録 R: 受信 S: 送信

【図4】

行動パターンDB(移動端末毎)

時間曜日	9~10時	10~11時	11~12時	12~13時	13~14時		
月~金	(2,2)	(0,0)	(0,0)	(1,1)	(0,0)			
基地局番号	1~10	8~12	8~12	8~12	8~12			
土 日	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)			
基地局番号	2	2	2	2	2			

着信パターンDB(移動端末毎)

時間曜日	9~10時	10~11時	11~12時	12~13時	13~14時		
月~金	3回	2回	2回	0回	1回			
土 日	0回	0回	0回	1回	1回			

【図5】

位置登録管理DB

(移動端末ごとの位置登録エリア内の基地局を保持するDB)

user	基地局番号(位置登録エリア)
A	1 2 3 4 9 10 11 12 17 18 19 20
B	7 8 15 16
C	10

【図6】

網トポロジーDB

(移動体網における全ての基地局とその座標を保持するDB)

基地局番号	基地局座標
1	(x1,y1)
2	(x2,y2)
3	(x3,y3)
...	...

【図7】

小エリア数決定テーブル

(1回に呼び出す基地局の個数のランクを前回位置登録からの経過時間と速度から求めるテーブル)

経過時間	速度	1~2	2~3	3~5	5~7.....
0~10秒	Rank1	Rank1	Rank2	Rank2	Rank2
10秒~1分	Rank1	Rank2	Rank2	Rank3	Rank3
1分~3分	Rank2	Rank2	Rank3	Rank4	Rank4
3分~7分	Rank3	Rank3	Rank4	Rank5	Rank5

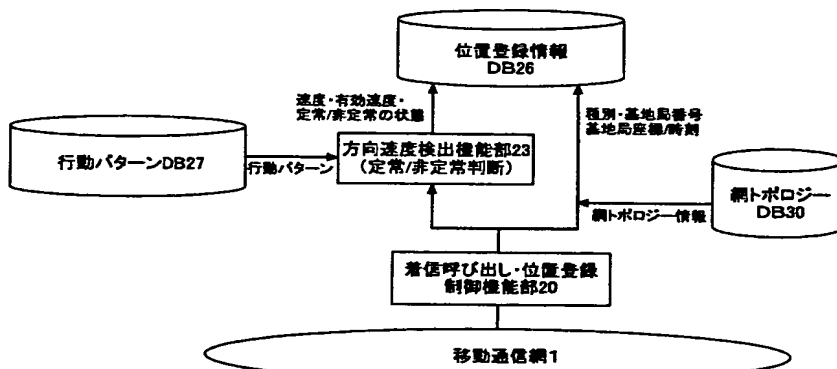
【図8】

呼び出しパターンDB(移動端末毎)

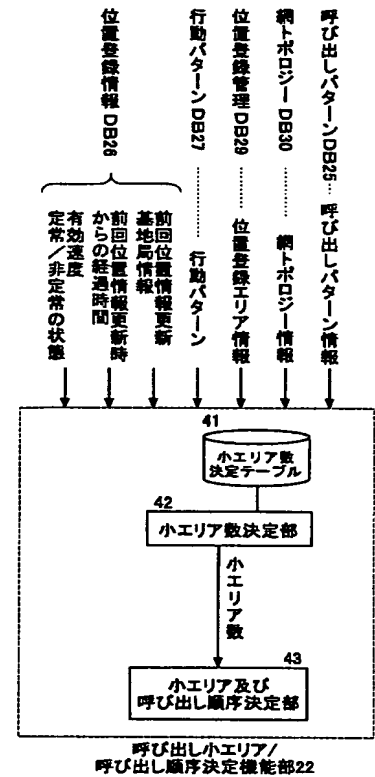
(速度・着信ともに定常状態の時の呼び出しパターンを保持するDB)

順番	時間	9時~10時(月~金)	9時~10時(土・日)	10時~11時(月~金)	12時~13時(土・日)
1番目		1,2,3	2	10	2	
2番目		4,5,6	1	9,11	1	
3番目		7,8,9	3		3	
...						

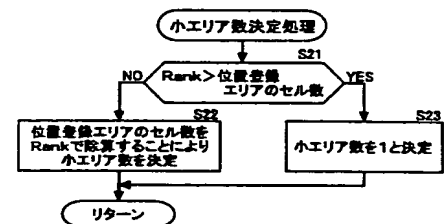
【図9】



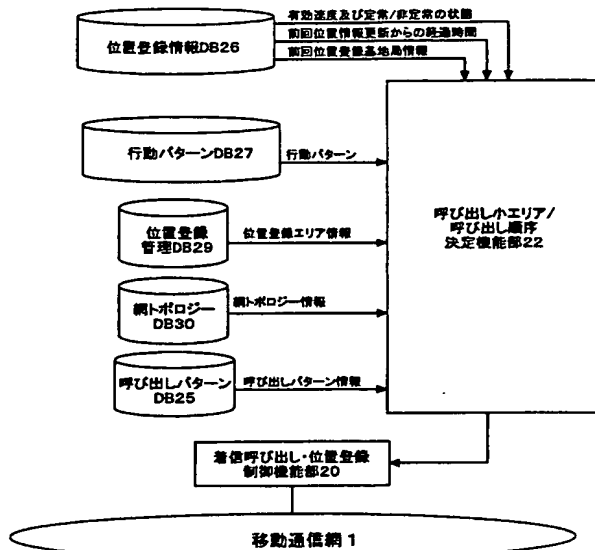
【図11】



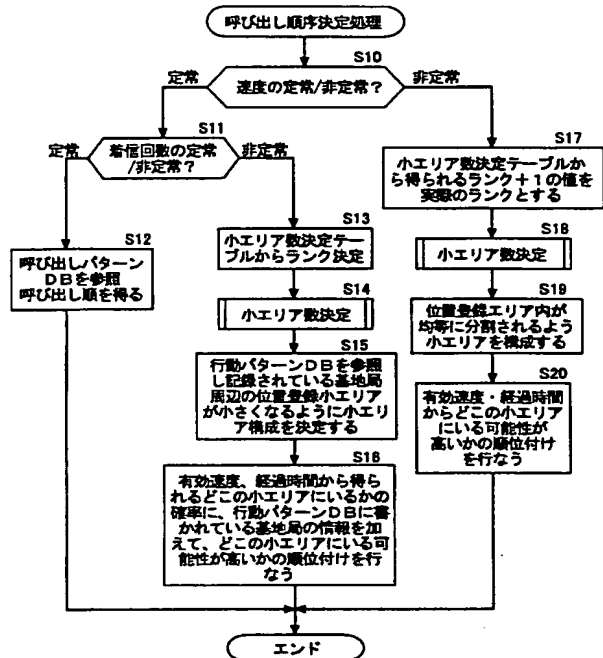
【図13】



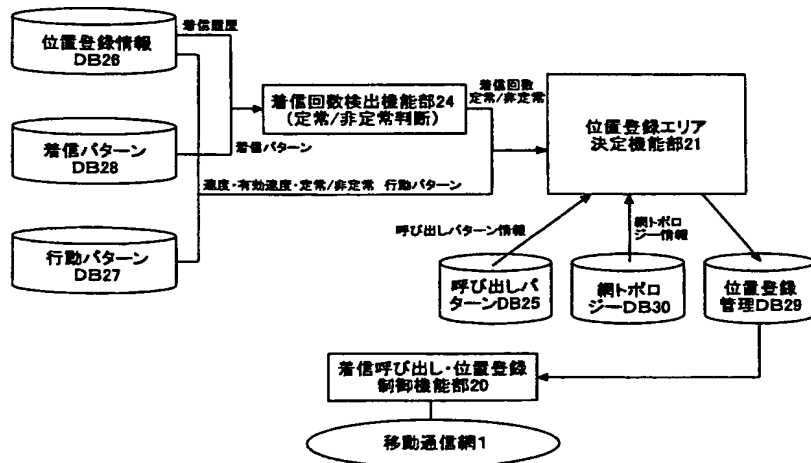
【図10】



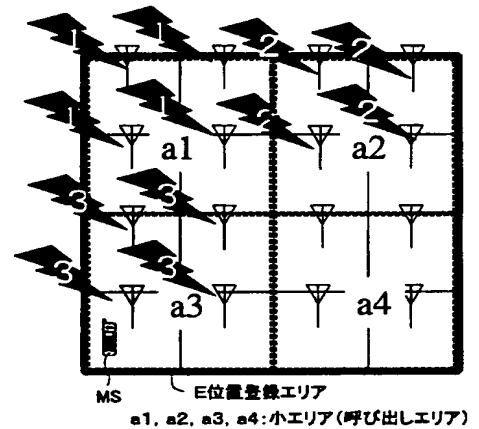
【図12】



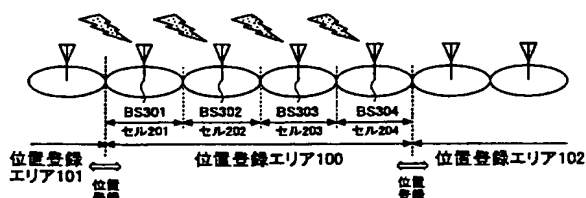
【図14】



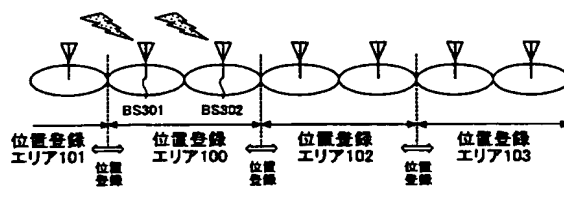
【図16】



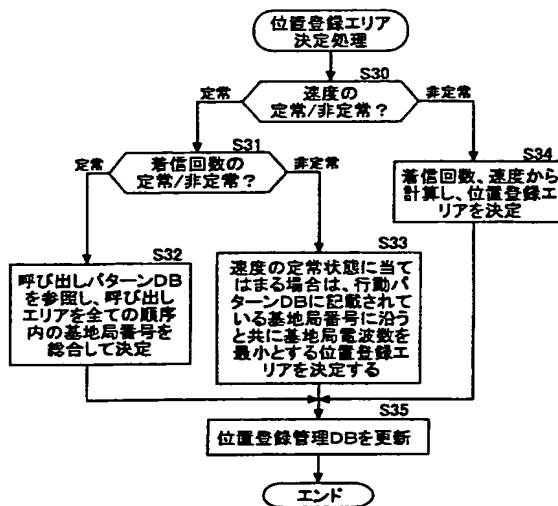
【図20】



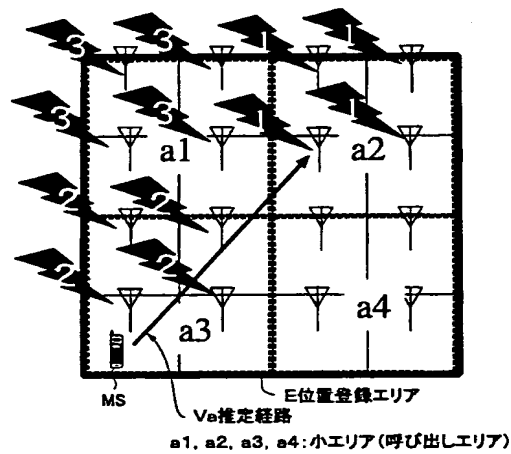
【図21】



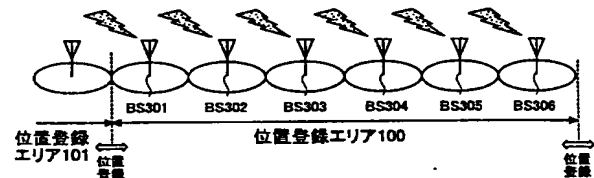
【図15】



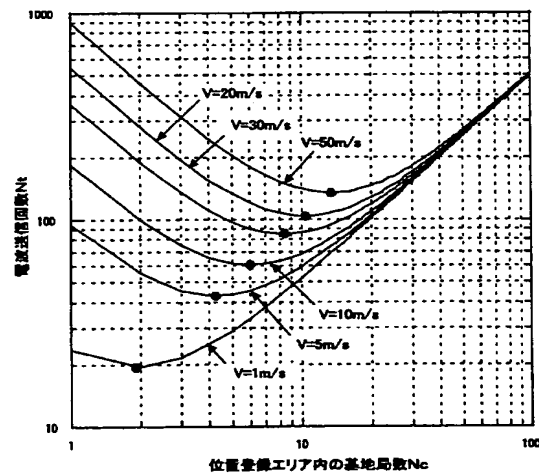
【図17】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 輝也
東京都中央区八丁堀四丁目7番1号 日本
テレコム株式会社内

Fターム(参考) 5K067 AA12 EE02 EE10 EE16 GG01
GG11 HH22 HH23 JJ43 JJ57
JJ61 JJ73 JJ76